(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 101 44 971 A 1**

(51) Int. Cl.[7]: G 06 F 13/14

(21) Aktenzeichen: 101 44 971.2
(22) Anmeldetag: 12. 9. 2001
(43) Offenlegungstag: 27. 3. 2003

(71) Anmelder:
Endress + Hauser GmbH + Co. KG, 79689 Maulburg, DE

(74) Vertreter:
Andres, A., Pat.-Anw., 79576 Weil am Rhein

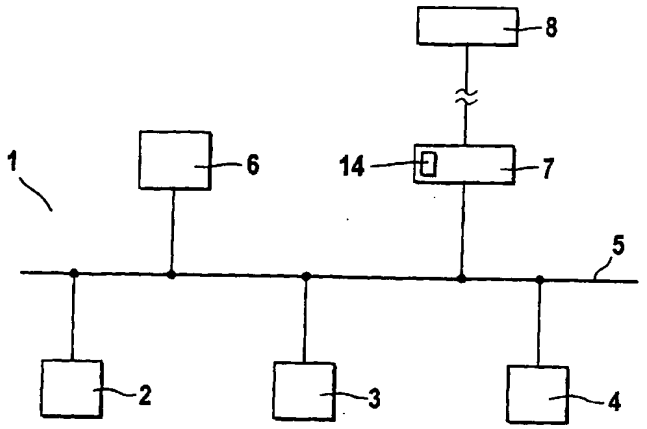
(72) Erfinder:
Grittke, Udo, 79541 Lörrach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Sicherung des Datenaustauschs zwischen einer externen Zugriffseinheit und einem Feldgerät

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sicherung der Datenkommunikation via WAN, LAN (z. B. Internet) zwischen zumindest einer externen Zugriffseinheit (8) und einem Feldgerät (1; 2; 3; 4) bzw. einem Feldbus-Adapter (7) zur Bestimmung bzw. Überwachung zumindest einer physikalischen oder chemischen Prozeßgröße. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das unerlaubte Zugriffe auf ein Feldgerät (1; 2; 3; 4) bzw. eines Feldbus-Adapters (7) im Feld ausschließt.
Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Betreiber des Feldgeräts (1; 2; 3; 4) bzw. des Feldbus-Adapters (7) der externen Zugriffseinheit (8) gezielt Zugriffe auf das Feldgerät (1; 2; 3; 4) bzw. den Feldbus-Adapter (7) einräumt.



DE 101 44 971 A 1

E 101 44 971 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Sicherung der Datenkommunikation via Weitverkehrs-Anwendernetze (WAN) und Lokale Anwendernetze (LAN), z. B. Internet zwischen zumindest einer externen Zugriffseinheit und einem Feldgerät zur Bestimmung bzw. Überwachung zumindest einer physikalischen oder chemischen Prozeßgröße bzw. zwischen zumindest einer entfernten Zugriffseinheit und einer zentralen Datenerfassungs-/Steuereinheit zur Datenerfassung/Steuerung einer Vielzahl von Feldgeräten, welche zur Bestimmung bzw. Überwachung von zumindest einer physikalischen oder chemischen Prozeßgröße dienen. Bei der Prozeßgröße handelt es sich beispielsweise um den Füllstand eines Mediums in einem Behälter, um den Druck, die Temperatur, den Durchfluß, die Leitfähigkeit oder den pH-Wert eines Mediums.

[0002] In der Prozeßleittechnik werden üblicherweise eine Vielzahl von Feldgeräten zur Bestimmung einzelner Prozeßgrößen und zur Überwachung der Verfahrensabläufe in einem Prozeß eingesetzt. Die Steuerung der Feldgeräte und der Aktoren erfolgt über eine zentrale Datenerfassungs-/Steuereinheit bzw. über ein Leitsystem. Als Beispiel für eine zentrale Datenerfassungs-/Steuereinheit sei an dieser Stelle eine Einheit genannt, die von der Firma Endress + Hauser unter der Bezeichnung "Tank Side Monitor" vertrieben wird. Das Leitsystem ist über einen Datenbus mit den einzelnen Feldgeräten und Aktoren verbunden. Über den Datenbus werden alle für die Prozeßsteuerung bzw. die Prozeßüberwachung notwendigen Daten zwischen dem Leitsystem und den einzelnen Feldgeräten/Aktoren ausgetauscht. Ein für industrielle Anwendungen vielfach eingesetzter Datenbus arbeitet beispielsweise nach dem HART-Standard. Als Feldbusse werden aber auch Profibus PA und Fieldbus Foundation FF eingesetzt.

[0003] Neben der reinen Meßwertübertragung erlauben Feldgeräte auch die Übertragung von verschiedenen im Feldgerät abgespeicherten Informationen, wie z. B. Parameter-Informationen (Nullpunkt, Meßwertspanne, etc.), Meßkurven und Meßdaten und Diagnose-Informationen.

[0004] Vor der Erst-Inbetriebnahme muß ein Feldgerät üblicherweise konfiguriert und parametriert werden. Die für die Konfigurierung und Parametrierung erforderlichen Bedien- und Beobachtungsprogramme laufen meist auf Rechnereinheiten (PCs, Laptops), die über eine serielle COM-Schnittstelle, üblicherweise eine serielle Schnittstelle RS 232, mit einem an den Feldbus/Datenbus angeschlossenen Adapter verbunden sind. Auf dem Markt erhältliche Bedien- und Beobachtungsprogramme werden beispielsweise von der Anmelderin unter der Bezeichnung CommuWin angeboten und verkauft. Ein weiteres Bedien- und Beobachtungsprogramm wird von der Firma Endress + Hauser Wetzer unter der Bezeichnung ReadWin vertrieben.

[0005] Nachteilig bei den o. g. Bedien- und Beobachtungsprogrammen ist, daß sie nur in unmittelbarer Nähe zum Datenbus/Feldbus eingesetzt werden können. Um von jeder beliebig entfernten Stelle Zugriff auf das Feldgerät bzw. die Datenerfassungs-/Steuereinheit haben zu können, ist es darüber hinaus bereits bekannt geworden, spezielle Anwendungsprogramme zu verwenden, die über eine Internet-Schnittstelle aufs Internet zugreifen und über entsprechende Gateways die Verbindung zu dem Feldbus bzw. dem Datenbus schaffen. Eine derartige Lösung ist relativ teuer und daher für eine breite Anwendung wenig geeignet.

[0006] Eine sehr vorteilhafte bekannt gewordene Lösung schlägt vor, das Bedien- und Beobachtungsprogramm auf eine serielle Schnittstelle zugreifen zu lassen. In diesem Fall "sieht" das Bedien- und Beobachtungsprogramm nicht, ob die Verbindung zum Feldgerät über eine RS 232-Schnittstelle oder über das WAN, LAN (z. B. Internet) erfolgt. In einer ersten Ausgestaltung ist die Verbindung zwischen dem Bedien- und Beobachtungsprogramm und der Internet-Schnittstelle über eine erste COM-Schnittstelle, ein Nullmodem-Kabel und eine zweite COM-Schnittstelle realisiert. Alternativ kann die Verbindung zwischen dem Bedien- und Beobachtungsprogramm und der Internet-Schnittstelle über eine virtuelle serielle Schnittstelle erfolgen. Diese Ausgestaltung erfordert zwar einen höheren Programmieraufwand als die an erster Stelle genannte Hardware-Lösung. Ihr Pluspunkt ist jedoch, daß sie auch bei z. B. einem Laptop einsetzbar ist, der keine zwei physikalisch vorhandene serielle Schnittstellen hat.

[0007] Der Zugriff auf ein Feldgerät über das Internet birgt jedoch die Gefahr, daß Unberechtigte (Hacker) Manipulationen an dem Feldgerät bzw. an dem Leitsystem vornehmen können, sobald sie den Password-Schutz geknackt haben. Eine Lösung, die diese Gefahr des manipulativen Eingriffs auf das Feldgerät bzw. die Prozeßanlage nicht effektiv reduziert oder völlig eliminiert, ist für den Betreiber eines Feldgeräts bzw. der Prozeßanlage aus verständlichen Gründen indiskutabel.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren vorzuschlagen, das unerlaubte Zugriffe auf ein Feldgerät bzw. eine Datenerfassungs-/Steuereinheit im Feld mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließt.

[0009] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Betreiber des Feldgeräts bzw. der zentralen Datenerfassungs-/Steuereinheit der externen Zugriffseinheit gezielt Zugriffe auf das Feldgerät bzw. die zentrale Datenerfassungs-/Steuereinheit einräumt. Vorzugsweise sind diese Zugriffe nur temporär erlaubt.

[0010] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß verschiedene Varianten von Zugriffsberechtigungen vorgegeben sind; der Betreiber des Feldgeräts bzw. der zentralen Datenerfassungs-/Steuereinheit hat die Möglichkeit, unter den verschiedenen Varianten von Zugriffsberechtigungen auszuwählen und gezielt an von ihm autorisierte Personen zu vergeben. Somit ist stets der von dem Betreiber autorisierte Sicherheitsstandard für Zugriffe auf das Feldgerät bzw. die Datenerfassungs-/Steuereinheit gewährleistet.

[0011] Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die jeweils autorisierte Zugriffsberechtigung hardwaremäßig und/oder softwaremäßig vergeben wird.

[0012] Beispielsweise werden Zugriffsberechtigungen zum Auslesen von Daten und/oder zum Konfigurieren und/oder Parametrieren eines Feldgeräts vergeben. Ein uneingeschränkter Zugriff auf das Feldgerät bzw. die Datenerfassungs-/Steuereinheit kann beispielsweise bedenkenlos im Rahmen von Feldtests oder bei dem Überprüfen eines Feldgerätes durch das Servicepersonal gegeben sein.

[0013] Das Auslesen von Daten wird beispielsweise eingeräumt im Rahmen des sog. Supply Chain Management. Beispielsweise hat ein Lieferant Zugriff auf ein Füllstandsmeßgerät, das den Füllstand eines von ihm zu liefernden Füllguts in dem Behälter anzeigt. Oder es werden Emissionswerte an die Betreiber von Anlagen vermittelt und verkauft, deren Emissionswerte über den zulässigen Richtwerten liegen.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird an dem Feldgerät bzw. der zentralen Datenerfassungs-/Steuereinheit von dem Betreiber des Feldgeräts bzw. des Feldbus-Adapter hardwaremäßig ein Betätigungselement aktiviert. Erst nachdem der Betreiber diesen Verfahrensschritt durchgeführt hat, ist es möglich, von einer externen Zugriffseinheit auf das Feldgerät

bzw. den Feldbus-Adapter zuzugreifen.

[0015] Um eine zweifache Absicherung des Feldgeräts im Hinblick auf Manipulationen zu erreichen, ist ein externer Zugriff auf das Feldgerät bzw. die zentrale Datenerfassungs-/Steuereinheit nur möglich, wenn über die Zugriffseinheit zusätzlich zu der hardwaremäßigen Entriegelung noch ein vereinbartes Password genannt wird. Weiterhin ist der Zugriff auf das Feldgerät von der entfernten Zugriffseinheit aus nur während einer definierten Zeitspanne möglich, die beispielsweise mit der Aktivierung des zuvorgenannten Betätigungselements gestartet wird. Es versteht sich von selbst, daß die doppelte Absicherung auch in umgekehrter Reihenfolge realisierbar ist.

[0016] Wie bereits gesagt, kann die externe Zugriffseinheit von dem Service-Personal bedient werden. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn auch einer Kontrollbehörde, beispielsweise dem Zoll, dem Finanzamt, einer Eichbehörde oder einer Umweltbehörde der Zugriff auf das Feldgerät bzw. den Feldbus-Adapter ermöglicht wird. Hierbei handelt es sich quasi um den Zugriff auf ein Feldgerät im öffentlichen Interesse. Durch den Zugriff auf das Gerät über Internet von einer beliebigen Stelle aus wird die Anreise und die Anwesenheit eines Inspektors vor Ort eingespart. Um Manipulationen des Betreibers an dem Feldgerät bzw. der Anlage auszuschließen, können entsprechende Sicherheitsmaßnahmen, z. B. ein elektronisches Verplomben des Feldgeräts oder ein hardwaremäßiges Verplomben des Feldgeräts vorgesehen sein. Beispielsweise wird eine unerlaubte Manipulation an einem verplombten Feldgerät der Behörde durch das Heraufsetzen eines Zählers angezeigt.

[0017] Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

[0018] Es zeigt:

[0019] **Fig.** 1 eine schematische Darstellung eines Feldbusses mit mehreren Feldgeräten,

[0020] **Fig.** 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

[0021] **Fig.** 3 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0022] Die Figuren **Fig.** 1 und **Fig.** 2 zeigen schematisch die Komponenten einer Vorrichtung, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist. In **Fig.** 1 ist ein bekannter Feldbus **1** mit mehreren angeschlossenen Feldgeräten **2, 3, 4** dargestellt. Der Feldbus **1** arbeitet nach einem der bekannten internationalen Standards, wie z. B. HART®, Profibus® oder Foundation Fieldbus®.

[0023] Die Feldgeräte **2, 3, 4** sind über eine Datenbusleitung **5** mit einer Datenertassungs-/Steuereinheit **6** bzw. einem Leitsystem verbunden. Der Feldbus-Adapter **7** ist via WAN, LAN (z. B. Internet) mit einer Rechnereinheit bzw. Zugriffseinheit **8** verbunden. Bei der Rechnereinheit **8** handelt es sich beispielsweise um einen Personal Computer (PC) oder um einen tragbaren Laptop.

[0024] Beispiele für Feldgeräte **2, 3, 4** sind z. B. Temperatur-Meßgeräte, die die Temperatur eines Prozeßmediums erfassen, Durchfluß-Meßgeräte, die den Durchfluß in einem Rohrleitungsabschnitt erfassen oder Füllstands-Meßgeräte, die den Füllstand eines Füllgutes in einem Behälter bestimmen.

[0025] Die Meßwerte werden über die Datenbusleitung **5** an das Leitsystem bzw. die Feldbus-Adapter **7** übertragen. Aufgrund der ermittelten Meßwerte steuert das Leitsystem **6** den gesamten Prozeßablauf.

[0026] Neben der reinen Meßwertübertragung erlauben intelligente Feldgeräte (smart field devices) auch die Übertragung von verschiedenen im Feldgerät abgespeicherten Informationen. So lassen sich verschiedene Parameter vom Leitsystem **6** bzw. von der Rechnereinheit **8** aus aufrufen bzw. verändern. Derartige Parameter sind z. B. der Nullpunkt, der Meßbereich (Spanne) oder die Einheit, in der die Meßwerte ausgegeben werden.

[0027] Weiterhin können etwa bei Füllstandsmeßgeräten, die nach dem Laufzeitverfahren arbeiten, zumindest Teile der Echokurve ausgelesen werden. Aus der Echokurve können Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit des Füllstandsmeßgerätes getroffen werden. Entsprechende Füllstandsmeßgeräte werden übrigens von der Anmelderin unter der Bezeichnung Micropilot vertrieben.

[0028] Daneben können auch Diagnoseinformationen abgerufen werden. Einige Feldgeräte **2, 3, 4** sind bereits in der Lage, eine Eigendiagnose durchzuführen, d. h. es werden bestimmte Kenngrößen des Feldgerätes **2, 3, 4** auf Abweichungen vom Sollwert hin überwacht.

[0029] Zur Darstellung dieser Informationen und Änderung der Parameter dienen spezielle Bedien- und Beobachtungsprogramme. Diese Bedien- und Beobachtungsprogramme werden auf der Rechnereinheit **8** installiert.

[0030] **Fig.** 2 zeigt eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Rechnereinheit bzw. die Zugriffseinheit **8** weist eine erste COM-Schnittstelle **10** und eine zweite COM-Schnittstelle **11** auf. Die beiden Schnittstellen **10, 11** sind über ein Nullmodem-Kabel **12** miteinander verbunden. Die Rechnereinheit **8** weist eine WAN, LAN-Schnittstelle **13**, die über das WAN, LAN (Internet) mit einem an den Feldbus **1** angeschlossenen Feldbus-Adapter **7** verbunden ist. Das Bedien- und Anwendungsprogramm greift in gewohnter Weise auf die COM1-Schnittstelle **10** der Rechnereinheit **8** zu. Über das Nullmodemkabel **12** und die COM2-Schnittstelle **12** erfolgt die Datenverbindung mit der WAN-, LAN-Schnittstelle **13**. Die WAN-, LAN-Schnittstelle **13** sorgt mit dem entsprechenden Treiberprogramm (Bus-Client) für die Umsetzung der Daten auf TCP/IP Standard, sowie über ein gespeichertes Adreßbuch für die Auswahl der entsprechenden Internetadresse des Feldbus-Adapters **7**. Über das WAN, LAN werden die Daten zwischen Rechnereinheit/Zugriffseinheit **8** und Feldbus-Adapter **7** ausgetauscht. Der Feldbus-Adapter **7** sorgt für die Umwandlung des Protokolls auf den entsprechenden Feldbus-Standard, z. B. HART®. Als weiterer Vorteil ist zu nennen, daß ohne ein mechanisches Umstecken, über die WAN-, LAN-Schnittstelle **13** unterschiedliche Feldbusse angesteuert werden können.

[0031] **Fig.** 3 zeigt ein Flußdiagramm, in welchem die vorteilhaften und wesentlichen Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt sind. Prinzipiell hat es erfindungsgemäß der Betreiber der Anlage bzw. des Feldgeräts **1, 2, 3, 4** voll in der Hand, einen Zugriff auf ein Feldgerät **1, 2, 3, 4**, über das WAN, LAN zu gestatten oder zu verhindern.

[0032] Die in der linken Bildhälfte gezeigten Verfahrensschritte charakterisieren quasi die höchste Sicherheitsstufe mit kombinierter Hardware- und Software-Verriegelung. Ein Zugriff auf das Gerät **1, 2, 3, 4** bzw. Feldbus-Adapter **7** über WAN, LAN (Internet) ist hiernach erst möglich, wenn der Betreiber z. B. einen Taster **14** betätigt hat. Zusätzlich kann ein Zugriff von der Zugriffseinheit **8** nur erfolgen, wenn das vereinbarte Password genannt wird. Erst wenn beide Bedingungen erfüllt sind, ist der Zugriff auf das Feldgerät **1, 2, 3, 4** bzw. die Datenerfassungs-/Steuereinheit **8** erlaubt – wobei der Zugriff nur während einer voreingestellten oder vom Betreiber frei wählbaren Zeitspanne möglich ist. Die Zugriffsrechte selbst können eingeschränkt oder uneingeschränkt vergeben werden: Entweder sind es reine Leserechte oder eine Kombination aus Lese- und Schreibrechten, wobei Schreibrechte beispielsweise Änderungen an den Parametern ermöglichen.

[0033] Im mittleren Zweig des Flußdiagramms ist eine weniger restriktive Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Hier ist auf die Hardware-Verriegelung verzichtet worden. Über eine Zugriffseinheit **8** kann der Zugriff auf das Feldgerät **1, 2, 3, 4** erfolgen, sobald das korrekte Password genannt worden ist. Wiederum können die Zugriffsrechte von dem Betreiber ganz gezielt an berechtigte Personen verteilt werden. Beispielsweise ist einem Lieferanten eines Füllguts, das in einem Behälter gespeichert ist, ein ständiges Leserecht eingeräumt. Hierdurch ist es dem Lieferanten möglich, den Füllstand des Füllguts zu überwachen und bei Bedarf das entsprechende Füllgut nachzuliefern. Als Stichwort sei in diesem Zusammenhang der Begriff "Supply Chain Management" genannt.

[0034] Im rechten Teil des Flußdiagramms erlaubt der Betreiber des Feldgeräts **1, 2, 3, 4** bzw. den Feldbus-Adapter **7** einen uneingeschränkten Zugriff via WAN, LAN (Internet). Hier ist also weder eine Hardware- noch eine Software-Verriegelung vorgesehen. Sinnvoll ist eine derartige Variante beispielsweise während der Feldtestphase eines neuen Feldgeräts **1, 2, 3, 4**.

Bezugszeichenliste

1 Feldbus
2 Feldgerät
3 Feldgerät
4 Feldgerät
5 Datenbusleitung
6 Datenerfassungs-/Steuereinheit bzw. Leitsystem
7 Feldbus-Adapter
8 Rechnereinheit/Zugriffseinheit
9 Verbindungsleitung
10 COM1-Schnittstelle
11 COM2-Schnittstelle
12 Nullmodemkabel
13 Internetschnittstelle
14 Betätigungselement

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sicherung der Datenkommunikation via WAN, LAN zwischen zumindest einer externen Zugriffseinheit (**8**) und einem Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) zur Bestimmung bzw. Überwachung zumindest einer physikalischen oder chemischen Prozeßgröße bzw. zwischen zumindest einer entfernten Zugriffseinheit (**8**) und einem Feldbus-Adapter (**7**) zur Datenerfassung/Steuerung einer Vielzahl von Feldgeräten (**1, 2, 3, 4**), welche zur Bestimmung bzw. Überwachung von zumindest einer physikalischen oder chemischen Prozeßgröße dienen, wobei der Betreiber des Feldgeräts (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. des Feldbus-Adapters der externen Zugriffseinheit (**8**) gezielt Zugriffe auf sein Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. seine Feldbus-Adapter (**7**) einräumt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei verschiedene Varianten von Zugriffsberechtigungen vorgegeben sind und wobei der Betreiber des Feldgeräts (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. des Feldbus-Adapters (**7**) unter den verschiedenen Varianten von Zugriffsberechtigungen auswählen kann, so daß der von dem Betreiber für das Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) oder die Feldbus-Adapter (**7**) gewünschte Sicherheitsstandard gewährleistet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die jeweilige Zugriffsberechtigung hardwaremäßig und/oder softwaremäßig vergeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Zugriffsberechtigungen zum Auslesen von Daten und/oder zum Konfigurieren und/oder Parametrieren des Feldgeräts (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. der Vielzahl von Feldgeräten (**1, 2, 3, 4**) berechtigen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei an dem Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. dem Feldbus-Adapter (**7**) von dem Betreiber des Feldgeräts (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. des Feldbus-Adapters (**7**) hardwaremäßig ein Betätigungselement (**14**) aktiviert wird, wodurch ein externer Zugriff auf das Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. die Feldbus-Adapter (**7**) möglich wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei ein externer Zugriff auf das Feldgerät (**1**; **2**; **3**; **4**) bzw. den Feldbus-Adapter (**7**) nur möglich ist, wenn über die externe Zugriffseinheit (**8**) ein vereinbartes Password genannt wird.

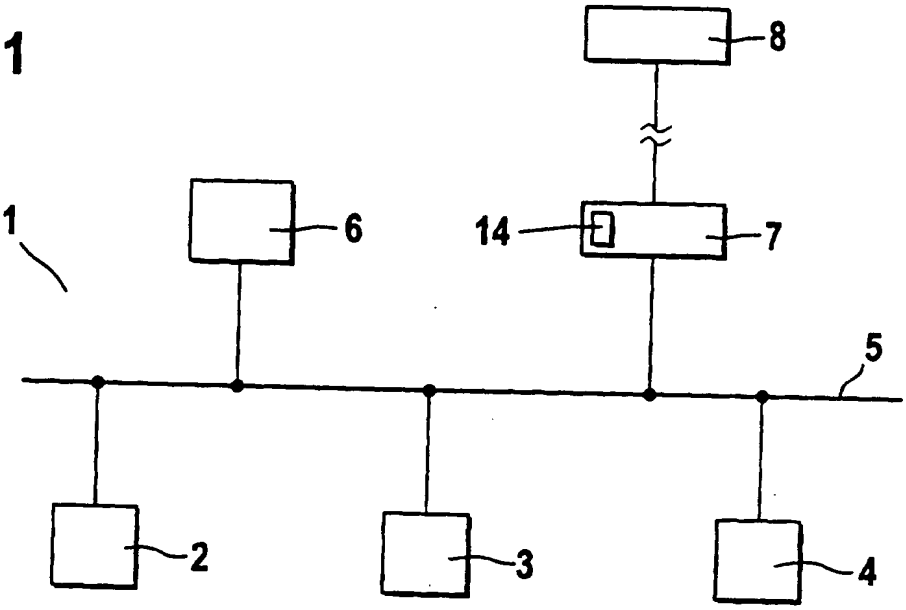
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei die externe Zugriffseinheit (**8**) von dem Service-Personal oder von einer Kontrollbehörde bedient wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei es sich bei der Kontrollbehörde beispielsweise um den Zoll, das Finanzamt oder eine Umweltbehörde handelt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 101 44 971 A1
Int. Cl.[7]: G 06 F 13/14
Offenlegungstag: 27. März 2003

Fig. 1



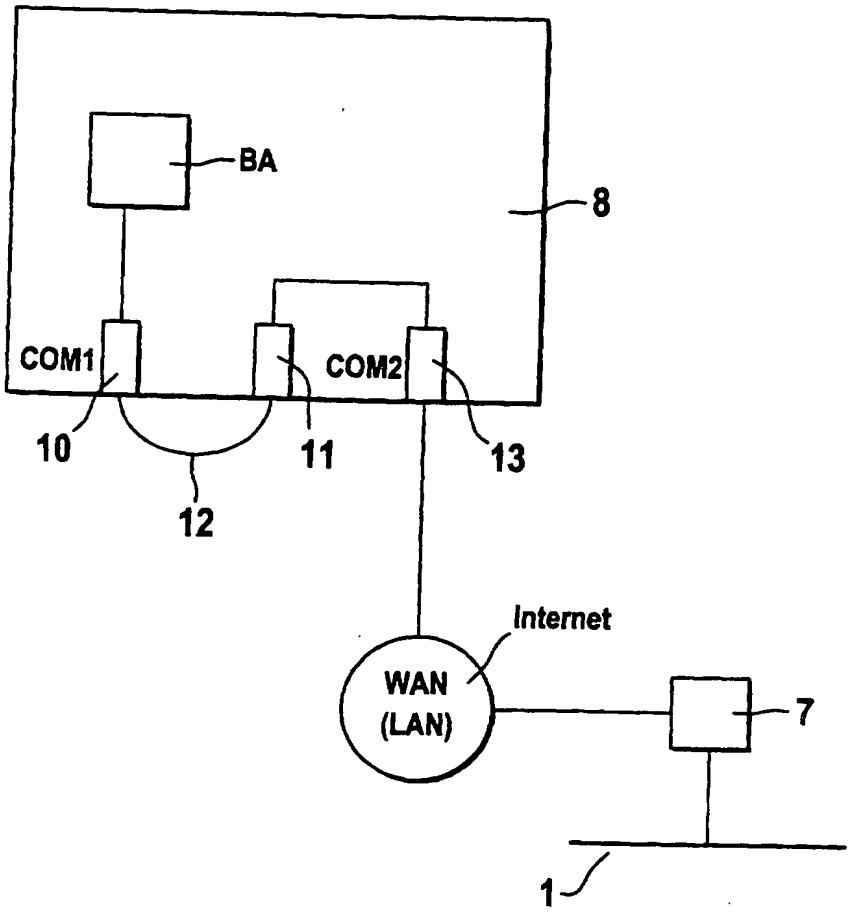


Fig. 2

Nummer: DE 101 44 971 A1
Int. Cl.[7]: G 06 F 13/14
Offenlegungstag: 27. März 2003

Fig. 3